

STERILIZATION OF GREEN TEA POWDER

Patent number: JP2000069908
Publication date: 2000-03-07
Inventor: KINUGASA HITOSHI; SAGESAKA HIROKO
Applicant: ITO EN LTD
Classification:
- international: *A23F3/06*; *A23F3/06*; (IPC1-7): *A23F3/06*
- european:
Application number: JP19980249848 19980903
Priority number(s): JP19980249848 19980903

[View INPADOC patent family](#)

[Report a data error here](#)

Abstract of **JP2000069908**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for sterilizing a green tea powder without causing the discoloration and deterioration of a flavor even to some extent by utilizing electron beams. **SOLUTION:** A green tea powder such as a powdered green tea or a powdery green tea is sufficiently dried and then exposed to electron beams at 200-300 keV electron beam energy (voltage) and 5-20 kGy, preferably 5-10 kGy dose while making the green tea powder fly by applying vibration thereto or blowing air thereon in a hermetically sealed chamber or after making the green tea powder fly. Since the green tea powder is exposed to the electron beams with an ultralow energy, the sterilization can be carried out without imparting deterioration of a flavor even to some extent. When the green tea powder is made to fly and then reexposed to the electron beams, overlapped parts of the green tea powder can be eliminated to uniformly expose all the green tea powder to the electron beams. Thereby, the surer sterilization can be performed.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

THIS PAGE LEFT BLANK

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Exposure electronic energy: The sterilization approach in the end of a tea powder which is 200kev–300kev and is characterized by irradiating the electron ray of dosage:5kGy–20kGy in the end of a tea powder.

[Claim 2] The sterilization approach according to claim 1 in the end of a tea powder characterized by irradiating an electron ray after making [or] it dance, spraying oscillating **** in the end of a tea powder, and spraying a gas in the end of a tea powder, or making the end of a tea powder dance with other means.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the approach of sterilizing without carrying out quality degradation of the end of a tea powder, such as powdered green tea and powder tea.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the green tea boom was enjoyed, the need of a powdered–green–tea drink, food, and the powder tea that can be drunk still more easily is expanded, also for this reason, it excels in a flavor, and quality degradation is not caused, but establishment of the sterilization approach in the end of a tea powder which can moreover secure stable quality is desired.

[0003] As the sterilization approach of the conventional powder object, the "air–current type sterilization" using steam heating air etc. can be mentioned first. However, since this sterilization was enforced at an elevated temperature with a temperature of 100 degrees C or more, when it applied in the end of a tea powder, about browning of a color and contents component change took place violently, and it had the problem that the quality of a product deteriorated.

[0004] On the other hand, the sterilization approach (JP,4–200353,A) of the animal feed which recently irradiates a with a current value [of 10mA – 40mA] electron ray by exposure electronic energy:3 – 5Mev, The sterilization approach of the coloring matter which is 0.8Mev – 10Mev and is characterized by irradiating the electron ray of dosage:1–50kGy (JP,6–263996,A), Or the sterilization approach of a fine–particles

object of having used electron rays, such as the sterilization approach (JP,6-263996,A) of the sterilization approach of the gums which is 0.8Mev – 10Mev and is characterized by irradiating the electron ray of dosage:1–50kGy, is indicated.

[0005] However, when the sterilization approach of a fine-particles object of having used such a conventional electron ray was compared with the above-mentioned air-current type sterilization and it applied to the food of what can stop the debasement of a product, it had the problem that degradation was seen in respect of a flavor. Especially in the case of tea, since some flavor and change of a color also influence a commercial-scene trend directly, also a little, change of the flavor by sterilization and a color must be avoided. Moreover, since immense equipment was needed, the sterilization approach of a fine-particles object of having used the conventional electron ray could not be installed easily [each works], but also had the problem to which an exposure location will be limited. When it was our country, the radiation which is an electron ray of 1 or more Mev, the X-ray, and the gamma ray were unusable on the law about food further again.

[0006] Then, moreover, this invention uses as an offer plug the new sterilization approach in the end of a tea powder which a law top can also use satisfactory as well as the ability to fully sterilize the microorganism which adhered in the end of a tea powder that the above-mentioned conventional trouble should be canceled, without occurring discoloration and degradation of a flavor also a little.

[0007]

[Means for Solving the Problem] the sterilization approach in the tea powder end of this invention for this technical-problem solution -- exposure electronic energy (electrical potential difference) -- 200kev–300kev -- it is -- dosage -- 5kG(ies)- it is characterized by irradiating the electron ray of 5–10kGy preferably 20 kGy in the end of a tea powder. Thus, in this invention, it succeeded in dosage sterilizing by exposure electronic energy 200–300kev, without also giving degradation of some flavor in the end of a tea powder by [of 5–20kGy] using the electron ray of low energy extremely. In addition, since the electron ray used by this invention is low energy very much, the depth which penetrates an electron ray is about 0.6mm, but sufficient sterilization is possible just because it is sterilization of powder like the end of a tea powder.

[0008] As mentioned above, exposure electronic energy (electrical potential difference) is 200–300kev, dosage calls preferably the electron ray used by this invention 5–10kGy five to 20 kGy, reaches to an extreme of it, and it is an electron ray of low energy. In less than 200 kevs, although number of microorganism decreases, while there is a possibility that it may not result in full extinction, when 300kev is

exceeded, there is a possibility of producing quality degradation. Moreover, in less than 5 kGy of dosage, although number of microorganism decreases, there is a possibility of not coming to make it becoming extinct completely, and even if it exceeds 20kGy, there is a possibility that about [that a bactericidal effect does not improve] or scents may decrease in number a little.

[0009] In the sterilization approach of this invention, it is desirable to make it fully dry the end of ***** sterilization is given. Since the sterilization by the electron ray is what sterilizes the microorganism adhering to a powder front face using radical reaction, it has a possibility that the moisture in the end of a tea powder may also influence a flavor in response to radical reaction.

[0010] Furthermore, in the sterilization approach of this invention, after making [or] it dance, spraying oscillating **** in the end of a tea powder, and spraying gases, such as air, nitrogen, or a carbon dioxide, in the end of a tea powder, or making the end of a tea powder dance with other means, it is desirable to irradiate an electron ray. Since the depth which an electron ray penetrates is about 0.6mm, an electron ray may not reach the lap part in the end of a tea powder. Then, if it is made to irradiate an electron ray in the end of a tea powder after making [or] it dance, making the end of a tea powder dance, the part which an electron ray does not reach can be lost, and since an electron ray can be irradiated uniformly in the end of all tea powders, it can sterilize much more certainly. After making [or] it dance, making it dance in this way after irradiating an electron ray as mentioned above, if it is made to irradiate an electron ray again, it can sterilize much more certainly. In addition, as an environment where the end of a tea powder is made to dance, it is desirable to carry out within the quality of sealing in order to prevent scattering in the end of a tea powder.

[0011] It is the semantics containing the powder which grinds and dried powdered green tea (what used ***** as powder wholly), non-fermented tea, half-fermentation tea, fermentation tea, etc., or these mixed powder tea the "end of a tea powder" it is set as the object of this invention.

[0012]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, an example explains this invention to a detail.

[0013] (Example 1) This example considered the relation between the exposure conditions of an electron ray, and a bactericidal effect. The green leaf which carried out covering processing was steamed and dried, 10g of ***** which ground and obtained the powdered green tea ground and obtained with the stone mortar after that and the processed tea leaves with the ball mill was taken, respectively, it put on the

sample tray (20cm of breadth, the dip of 60cm, a depth of 5cm), the electron ray was irradiated on various kinds of exposure conditions, and the bactericidal effect was measured about a bacteria and Escherichia coli. A result is shown in Table 1. In addition, the exposure of an electron ray was performed using the electron ray equipment (amelioration article of EBC 300-60) by the Nissin high voltage incorporated company company.

[0014]

[Table 1]

[0015] Consequently, although the remarkable bactericidal effect was seen with all electrical potential differences and dosage, there was nothing under the conditions of 300KeV-1KGy for full extinction very much. However, at 5 or more KGies, full sterilization was carried out on all conditions.

[0016] (Example 2) This example considered the relation between the exposure approach of an electron ray, and a bactericidal effect. 5g of ***** which ground the powdered green tea which steams the green leaf in which the sample 1 carried out clothing processing, was made to dry, ground with the stone mortar after that, and was obtained, and the processed tea leaves with the ball mill, and were obtained was taken, respectively, and it put into the polyethylene bag, it set to the heat-sealing postoperativus irradiation conveyor, and the electron ray was irradiated on various conditions (this sample 1 is called "conveyor exposure" below.). The sample 2 took the 10g of the same powdered green tea and the same ***** as the above, respectively, and put them on the sample tray (20cm of breadth, the dip of 60cm, a depth of 5cm), and the electron ray was irradiated, after giving vibration and making a sample (fine vibration (BAIBUSHON) of 70 times / min and rolling of 70 times / min were used together, and were vibrated.) dance (this sample 2 is called "oscillating exposure" below.. Both samples measured the bactericidal effect about a bacteria and Escherichia coli after electron beam irradiation. Table 2 is as a result of [about the bacteria of both samples] measurement, and Table 3 is as a result of [about the Escherichia coli of both samples] measurement.

[0017]

[Table 2]

[0018]

[Table 3]

[0019] Consequently, although the remarkable bactericidal effect was seen in the conveyor exposure even if it saw which [of a bacteria and Escherichia coli] result, the result of not resulting in full sterilization was obtained. Since the electron ray of 300 or less KeVs has the penetration depth as small as about 0.6mm, this is considered that fine particles and fine particles could not fully sterilize the microorganism of overlapping places, and did not result in full sterilization. On the other hand, as for the oscillating exposure, a bacteria and Escherichia coli resulted in full sterilization. This is having made the sample give and dance vibration, and since it irradiated the electron ray uniformly in the end of all tea powders, it is considered to have resulted in full sterilization.

[0020] (Example 3) This example considered relation with an organoleptic-test result in the quality change list of the exposure conditions of electron beam irradiation, and powdered green tea. The color tone of the powdered green tea irradiated by the approach of an example 2 and the flavor were inspected. Moreover, the color tone of the powdered green tea which carried out heat sterilization, and the flavor were similarly inspected as contrast, these results were summarized, and it was shown in Table 3. In addition, comprehensive evaluation evaluated extent of an organoleptic-test result and a bactericidal effect synthetically on the basis of the result of Table 1 and 4. Performing a color tone with the color difference method of presentation (L, a, b color coordinate system), + of L is bright at lightness and - becomes dark. Moreover, + of a is red, - becomes green, and, in +, yellow and - become [b] blue.

[0021]

[Table 4]

[0022] Consequently, in 300KeV–1KGy, although degradation was not looked at by a color tone and the flavor but the bactericidal effect of a microorganism was also looked at, since it did not result in full extinction, it was judged that it was synthetically poor. On the other hand, in 5–20KGy, degradation was not looked at by a color tone and the flavor, but, moreover, was judged to them for a bactericidal effect to be also remarkable and to be good and to be synthetically good. However, in 20KGy, the inclination for a flavor to become weak a little was seen. On the other hand, in 400KeV, the flavor became weak with all dosage and it was judged that it was not synthetically desirable. From the above result, as exposure conditions, exposure electronic energy is 300 or less KeVs, and dosage was able to find out that 5–10KGy was preferably good five to 20 KGy.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-69908
(P2000-69908A)

(43)公開日 平成12年3月7日(2000.3.7)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テームコード*(参考)

A 2 3 F 3/06

A 2 3 F 3/06

Z 4 B 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平10-249848

(22)出願日 平成10年9月3日(1998.9.3)

(71)出願人 591014972

株式会社 伊藤園

東京都渋谷区本町 3-47-10

(72)発明者 衣笠 仁

静岡県榛原郡相良町女神21 株式会社伊藤園内

(72)発明者 堤坂 裕子

静岡県榛原郡相良町女神21 株式会社伊藤園内

(74)代理人 100072084

弁理士 竹内 三郎 (外1名)

Fターム(参考) 4B027 FB06 FC10 FP80

(54)【発明の名称】 茶粉末の殺菌方法

(57)【要約】

【課題】 電子線を利用して変色及び香味の劣化を若干でも生起することなく茶粉末を殺菌する方法を提供する。

【解決手段】 抹茶や粉末茶などの茶粉末を十分に乾燥させておき、密閉室内においてこれに振動を与え或いは空気を吹きつけて茶粉末を舞わせながら或いは舞わせた後、照射電子エネルギー(電圧)が200keV~300keVであって線量が5kGy~20kGy好ましくは5~10kGyの電子線を照射する。極めて低エネルギーの電子線を照射するため、茶粉末に若干の香味の劣化も与えずに殺菌することができる。しかも茶粉末を舞わせ後再び電子線を照射すると、茶粉末の重なり部分をなくして全ての茶粉末にまんべんなく電子線を照射することができ、より確実な殺菌を行うことができる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 照射電子エネルギー：200keV～300keVで線量：5kGy～20kGyの電子線を茶粉末に照射することを特徴とする茶粉末の殺菌方法。

【請求項2】 茶粉末に振動与え、或いは茶粉末に気体を吹き付け、或いはその他の手段により茶粉末を舞わせながら、或いは舞わせた後、電子線を照射することを特徴とする請求項1に記載の茶粉末の殺菌方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、抹茶や粉末茶などの茶粉末を品質劣化させることなく殺菌する方法に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】近年、緑茶ブームに乗り、抹茶飲料や食品、更には手軽に飲める粉末茶の需要が拡大しており、このためにも、香味に優れ、品質劣化を起こさず、しかも安定的な品質を確保できる茶粉末の殺菌方法の確立が望まれている。

【0003】従来の粉末物の殺菌方法としては先ず、水蒸気加熱空気等を利用する「気流式殺菌法」を挙げることができる。しかし、この殺菌法は温度100℃以上の高温にて実施されるため、茶粉末に適用した場合には色の褐変ばかりか、内容成分変化が激しく起こり、製品の品質が低下するという問題があった。

【0004】他方、最近になって、照射電子エネルギー：3～5MeVで電流値10mA～40mAの電子線を照射する動物飼料の滅菌方法（特開平4-200353号）や、0.8MeV～10MeVで線量：1～50kGyの電子線を照射することを特徴とする色素の殺菌方法（特開平6-263996号）、或いは0.8MeV～10MeVで線量：1～50kGyの電子線を照射することを特徴とするガム質の殺菌方法の殺菌方法（特開平6-263996号）などの電子線を利用した粉体物の殺菌方法が開示されている。

【0005】しかしながら、従来のこのような電子線を利用した粉体物の殺菌方法は、上記の気流式殺菌法に比べれば製品の品質低下を抑えることができるものの、食品に適用した場合には香味の面で劣化が見られるという問題があった。特にお茶の場合には、若干の香味や色の变化も市場動向に直接影響するため、殺菌による香味及び色の变化は若干でも避けなければならない。また、従来の電子線を利用した粉体物の殺菌方法は、莫大な装置が必要になるため、各工場に簡単に設置することができず、照射場所が限定されてしまう問題もあった。さらにまた、我が国の場合、1MeV以上の電子線である放射線、X線、γ線は食品に関する法律上で使用不可能であった。

【0006】そこで本発明は、上記従来の問題点を解消すべく、茶粉末に付着した微生物等を十分に殺菌することができることは勿論、変色及び香味の劣化を若干でも

生起することなく、しかも法律上も問題なく利用することができる新たな茶粉末の殺菌方法を提供せんとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】かかる課題解決のための本発明の茶粉末の殺菌方法は、照射電子エネルギー（電圧）が200keV～300keVであって、線量が5kGy～20kGy好ましくは5～10kGyの電子線を茶粉末に照射することを特徴とするものである。このように本発明では、照射電子エネルギー200～300keVで線量が5～20kGyという極めて低エネルギーの電子線を使用することにより、茶粉末に若干の香味の劣化をも与えずに殺菌することに成功した。なお、本発明で使用する電子線は極めて低エネルギーであるため、電子線は透過する深さは約0.6mm程度であるが、茶粉末のような粉末の殺菌だからこそ十分な殺菌が可能である。

【0008】本発明で使用する電子線は、上記のように、照射電子エネルギー（電圧）が200～300keVであって、線量が5～20kGy好ましくは5～10kGyという極めて低エネルギーの電子線である。200keV未満では菌数が減少するが完全死滅には至らないおそれがある一方、300keVを越えると品質劣化を生じるおそれがある。また、線量5kGy未満では菌数が減少するが完全に死滅させるには至らないおそれがあり、20kGyを越えても殺菌効果が向上しないばかりか香りが若干減少するおそれがある。

【0009】本発明の殺菌方法においては、殺菌に付する茶粉末は充分に乾燥させておくのが好ましい。電子線による殺菌は粉末表面に付着した微生物をラジカル反応を利用して殺菌するものであるため、茶粉末中の水分もラジカル反応を受けて香味に影響するおそれがある。

【0010】更に、本発明の殺菌方法においては、茶粉末に振動与え、或いは茶粉末に空気、窒素、或いは二酸化炭素などの気体を吹き付け、或いはその他の手段により茶粉末を舞わせながら或いは舞わせた後、電子線を照射するのが好ましい。電子線が透過する深さは約0.6mmであるため、茶粉末の重なり部分には電子線が届かない可能性がある。そこで、茶粉末を舞わせながら或いは舞わせた後、電子線を茶粉末に照射するようにすれば、電子線が届かない部分をなくすることができ、全ての茶粉末にまんべんなく電子線を照射することができるから一層確実に殺菌することができる。上述のように電子線を照射した後、このように舞わせながら或いは舞わせた後、再度電子線を照射するようにすればより一層確実に殺菌することができる。なお、茶粉末を舞わせる環境としては、茶粉末の飛散を防ぐべく、密閉質内で行うのが好ましい。

【0011】本発明の対象となる「茶粉末」とは、抹茶（てん茶を粉末にしたものを全て）や、不発酵茶、半発

酵茶、発酵茶などを粉碎し乾燥させた粉末、或いはこれらの混合粉末茶などを含む意味である。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、実施例によって本発明を詳細に説明する。

【0013】（実施例1）本実施例では、電子線の照射条件と殺菌効果との関係について検討した。被覆処理した生葉を蒸して乾燥させその後石うすにて粉碎して得た抹茶、及び製茶した茶葉をボールミルにて粉碎して得た

緑茶抹をそれぞれ10gとり、サンプルトレイ（横幅20cm、縦幅60cm、深さ5cm）にのせ、各種の照射条件で電子線を照射し、一般細菌、大腸菌群について殺菌効果を測定した。結果を表1に示す。なお、電子線の照射は、日新ハイボルテージ株式会社社製電子線装置（EBC300-60の改良品）を使用して行った。

【0014】

【表1】

一般細菌	抹茶	緑茶抹	大腸菌群	抹茶	緑茶抹
殺菌前	3.9×10^2	2.3×10^4	殺菌前	陽性	陽性
300keV-1kGy	2.4×10	5.7×10	300keV-1kGy	陰性	陰性
300keV-5kGy	0	0	300keV-5kGy	陰性	陰性
300keV-10kGy	0	0	300keV-10kGy	陰性	陰性
300keV-20kGy	0	0	300keV-20kGy	陰性	陰性
300keV-25kGy	0	0	300keV-25kGy	陰性	陰性
400keV-5kGy	0	0	400keV-5kGy	陰性	陰性
400keV-10kGy	0	0	400keV-10kGy	陰性	陰性

【0015】この結果、全ての電圧、線量で著しい殺菌効果が見られたが、300KeV-1KGyの条件下では完全死滅には至ってなかった。しかし5KGy以上では、全ての条件で完全殺菌された。

【0016】（実施例2）本実施例では、電子線の照射方法と殺菌効果との関係について検討した。サンプル1は、被覆処理した生葉を蒸して乾燥させその後石うすにて粉碎して得た抹茶、及び製茶した茶葉をボールミルにて粉碎して得た緑茶抹をそれぞれ5gとり、ポリエチレン袋に入れ、ヒートシール後照射コンベアにセットして各種条件で電子線を照射した（以下このサンプル1を「コンベア照射」という。）。サンプル2は、上記と同

じ抹茶及び緑茶抹をそれぞれ10gとり、サンプルトレイ（横幅20cm、縦幅60cm、深さ5cm）にのせ、振動を与えて（70回/minの微振動（バイブレーション）と70回/minの横揺れとを併用して振動させた。）サンプルを舞わせた後、電子線を照射した（以下このサンプル2を「振動照射」という。）。電子線照射後、両サンプルともに一般細菌、大腸菌群について殺菌効果を測定した。表2は両サンプルの一般細菌についての測定結果であり、表3は両サンプルの大腸菌群についての測定結果である。

【0017】

【表2】

一般細菌					
コンベア照射	抹茶	緑茶抹	振動照射	抹茶	緑茶抹
殺菌前	3.9×10^2	2.3×10^4	殺菌前	3.9×10^2	2.3×10^4
150keV-5kGy	2.5×10	1.3×10	150keV-5kGy	0	0
250keV-10kGy	3	0	250keV-10kGy	0	0

【0018】

【表3】

大腸菌群					
コンベア照射	抹茶	緑茶抹	振動照射	抹茶	緑茶抹
殺菌前	陽性	陽性	殺菌前	陽性	陽性
150keV-5kGy	陽性	陽性	150keV-5kGy	陰性	陰性
250keV-10kGy	陽性	陰性	250keV-10kGy	陰性	陰性

【0019】この結果、一般細菌及び大腸菌群のいずれの結果をみても、コンベア照射の場合著しい殺菌効果は見られたものの、完全殺菌には至らないという結果が得られた。これは、300KeV以下の電子線は透過の深さが約0.6mmと小さいため、粉体と粉体とが重なり合っている所の微生物を十分に殺菌できず、完全殺菌に至らなかったものと考えられる。他方、振動照射は一般細菌、大腸菌群ともに完全殺菌に至った。これはサンプルに振動を与え舞わせたことで、全ての茶粉末にまんべんなく電子線を照射することができたため完全殺菌に至ったものと考えられる。

【0020】（実施例3）本実施例では、電子線照射の照射条件と抹茶の品質変化並びに官能検査結果との関係について検討した。実施例2の方法で照射した抹茶の色調、香味を検査した。また、対照として、加熱殺菌を実施した抹茶の色調、香味を同様に検査し、これらの結果をまとめて表3に示した。なお、総合評価は、表1及び表4の結果を基準として、すなわち官能検査結果と殺菌効果の程度とを総合的に評価した。色調は、色差表示方法（L, a, b表色系）で行い、Lは明度で+は明るく、-は暗くなる。また、aは+は赤く、-は緑色になり、bは+は黄色、-は青色になる。

【0021】

【表4】

	色 調			香 味	総合 評価
	L	a	b		
殺菌前	46.57	-6.77	20.09		
加熱殺菌 (対照)	32.21	-4.47	15.07	色調は褐変し香味は少なくなった	×
300keV-1kGy	45.50	-10.68	20.92	色調, 香味共に殺菌前と変化無い	×
300keV-5kGy	44.98	-10.68	20.08	色調, 香味共に殺菌前と変化無い	○
300keV-10kGy	45.16	-10.69	20.99	色調, 香味共に殺菌前と変化無い	○
300keV-20kGy	44.54	-10.66	20.59	色調変化なし。香味若干劣る。	△
300keV-25kGy	44.63	-10.54	20.18	色調変化なし。香味劣る。	×
400keV-5kGy	43.04	-10.21	19.85	色調変化なし。香味劣る。	×
400keV-10kGy	40.39	-10.18	19.29	色調若干劣る。香味劣る。	×

【0022】この結果、300KeV-1KGyでは、色調、香味に劣化は見られず微生物の殺菌効果も見られたが完全死滅には至らなかったため、総合的に不良であると判断した。これに対し、5～20KGyでは色調、香味に劣化は見られず、しかも殺菌効果も著しく良好であり総合的にも良好であると判断した。ただし、20K

Gyでは香味が若干弱くなる傾向が見られた。他方、400KeVでは全ての線量で香味が弱くなり総合的には好ましくないと判断した。以上の結果から、照射条件としては、照射電子エネルギーが300KeV以下で、線量が5～20KGy、好ましくは5～10KGyが良好であることを見出すことができた。